



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 50 734.1
Anmeldetag: 31. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG,
Stuttgart/DE
Bezeichnung: Antriebsanordnung für ein geländegängiges
Nutzfahrzeug
IPC: F 16 D, B 60 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Falsch

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DaimlerChrysler AG

Heidinger
25.10.2002Antriebsanordnung für ein geländegängiges Nutzfahrzeug

5 Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein geländegängiges Nutzfahrzeug nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

10 Antriebsanordnungen der eingangs genannten Art sind bekannt, insbesondere durch die serienmäßigen UNIMOG-Nutzfahrzeuge der Anmelderin, bei denen ein Antriebsmotor über eine Fahrkupplung ein Hauptschaltgetriebe mit mehreren, insbesondere mit vier Gängen antreibt, dem eine zweistufige Rangegruppe in Form eines Planetensatzes im Kraftfluss in Reihe zugeordnet

15 ist. Von dem Hauptschaltgetriebe führt ein Antriebspfad zu einem Verteilergetriebe, welches einen Vorderachsabtrieb und einen Hinterachsabtrieb aufweist. Über den Hinterachsabtrieb ist eine permanente Antriebsverbindung zwischen dem Hauptschaltgetriebe und dem Achsantrieb der Hinterachse geschaffen.

20 Bei einer ersten, hochgeländegängigen UNIMOG-Ausführung ist im Verteilergetriebe eine von Hand steuerbare Achszuschaltkupplung in Form einer Klauenkupplung wirkungsmäßig zwischen Hinterachsabtrieb und Vorderachsabtrieb vorgesehen, über welche der Achsantrieb der Vorderachse dem Achsantrieb

25 der Hinterachse zuschaltbar ist. Bei einer zweiten, als Geräteträger konzipierten UNIMOG-Ausführung mit permanentem Allradantrieb, die meistens auf befestigten Straßen eingesetzt wird, ist im Verteilergetriebe zum Ausgleich der Drehzahlunterschiede zwischen Vorder- und Hinterachse(n) beim Durchfahren von engen Kurven ein Längsdifferential wirkungsmäßig zwischen Hinterachsabtrieb und Vorderachsabtrieb vorgesehen, das

30

eine im Idealfall gleichmäßige Aufteilung des Antriebsmomentes auf Vorder- und Hinterachse bewirkt. Durch den permanenten Eingriff aller Räder ist bei diesem Allradantrieb auch im schweren Traktionseinsatz auf griffiger Fahrbahn eine Überlastung der Hinterachse(n) grundsätzlich vermieden, ohne dass dies vom Fahrer abhängig ist. Durch eine formschlüssige, von Hand steuerbare Differentialsperre ist die Möglichkeit gegeben, eine bessere Traktion bei diesem Allradantrieb zu erzielen. Bei beiden UNIMOG-Ausführungen sind die Querdifferentiale der Achsantriebe von Vorder- und Hinterachse gleichfalls durch von Hand steuerbare formschlüssige Differentialsperren sperrbar.

Die Vorteile der UNIMOG-Ausführung mit zuschaltbarer Vorderachse liegen im Wesentlichen in der gezielten Zuschaltmöglichkeit bei entsprechenden Einsatzprofilen (z.B. Zugmaschinen- oder Geländeeinsatz) und in einem "klaren Triebstrangzustand" durch bewusstes Zuschalten der Vorderachse und der Differentialsperren der Querdifferentiale. Die über mehrere Jahrzehnte gesammelte Erfahrung mit dieser UNIMOG-Ausführung hat gezeigt, dass die Vorteile dieser einfachen und überschaubaren Art, die Vorderachse zuzuschalten, in den meisten Einsätzen überwiegen. Diese langjährigen Erfahrungen zeigen auch, dass eine vorausschauende Fahrweise und Einschätzung der Bodenverhältnisse sowohl im leichten als auch gerade im schweren Gelände sich als wesentlich effektiver und sicherer herausgestellt haben als alle bisher bekannten Steuer- und Regelsysteme. Diese Systeme erkennen schwierige Fahrbahnuntergründe erst, wenn das Fahrzeug bereits einen Verlust an Geschwindigkeit oder des Vortriebs erfahren hat, wohingegen der Fahrer bereits im Voraus die Situation einschätzen und ggfls. den Vorderradantrieb zuschalten kann. Allerdings besteht im schweren Traktionseinsatz die Gefahr, dass bei hohen Reibwerten die Hinterachs-Antriebskomponenten übermäßig beansprucht werden, wenn aus Unachtsamkeit des Fahrers die Vorderachse nicht zugeschaltet ist.

Unabhängig hiervon ist aus der DE 30 34 229 A1 eine gattungsfremde Antriebsanordnung für ein über ein automatisches Getriebe vorderradangetriebenes Kraftfahrzeug (Pkw) mit einem mit der Kurbelwelle des Motors des Kraftfahrzeuges verbundenen Drehmomentwandler bekannt, bei der das automatische Getriebe mit der Turbinenwelle des Drehmomentwandlers verbunden ist und ein Planetengetriebe und mehrere strömungsmittelbetätigte Einrichtungen zum Erzeugen verschiedener Betriebszustände sowie ein Enduntersetzungsgetriebe zum Übertragen der Ausgangsleistung des automatischen Getriebes auf die Vorderräder aufweist. Bei dieser Antriebsanordnung ist eine Kupplungseinrichtung zum Übertragen der Ausgangsleistung des automatischen Getriebes auf die Hinterräder vorgesehen, welche eine strömungsmittelbetätigte Mehrscheibenkupplung enthält. Da es zum Umschalten auf Vierradantrieb als zu kompliziert angesehen wird, zunächst den Wählhebel des automatischen Getriebes in die Neutralstellung zu bringen, um einen zweiten Hebel für das Einrücken der Kupplungseinrichtung für das Umschalten der Hinterachse betätigen zu können, ist es erwünscht, dass der Vorderradantrieb automatisch auf den Vierradantrieb in Abhängigkeit von dem Antriebszustand geschaltet wird. Im Großen und Ganzen wird bei dieser Antriebsanordnung angestrebt, ein automatisches Getriebe mit einer druckölbetriebenen Mehrscheibenkupplung zu schaffen, wobei das Schalten zwischen dem Vorderradantrieb und dem Vierradantrieb entsprechend den verschiedenen Antriebsbedingungen des Kraftfahrzeuges ausgeführt und des Weiteren die Mehrscheibenkupplung durch im automatischen Getriebe verwendetes Drucköl in Abhängigkeit von den Antriebsbedingungen des Fahrzeuges betätigt werden kann. Demgemäß enthält bei dieser Antriebsanordnung eine Druckölregeleinrichtung zum Betätigen der strömungsmittelbetätigten Einrichtungen des automatischen Getriebes ein Druckregelventil zum Erzeugen eines Leitungsdruckes entsprechend dem Betriebszustand des Motors und ein Umschaltventil zum Verbinden einer Leitung für den Leitungsdruck mit der strömungsmittelbetätigten Mehrscheibenkupplung. Ferner ist bei dieser Antriebsanordnung eine manuelle Betätigungsein-

richtung zum Betätigen des Umschaltventiles vorgesehen, um den Leitungsdruck an die strömungsmittelbetätigte Mehrscheibenkupplung anzulegen.

- 5 Aus der EP 0 076 148 B1 ist eine weitere gattungsfremde Antriebsanordnung für ein vorderradangetriebenes Kraftfahrzeug (Pkw) mit einem Motor und einer Einrichtung zur Regelung des Antriebsdrehmomentes bekannt, bei welcher eine Transmission zur wirksamen Kraftübertragung vom Motor auf die Vorderräder, 10 eine Reibungskupplung für die Kraftübertragung auf die Hinterräder und eine Kupplungsbetätigungseinrichtung zum Einkuppeln und Trennen der Reibungskupplung vorgesehen sind. Bei dieser bekannten Antriebsanordnung wird davon ausgegangen, dass die Reibungskupplung generell mit Schlupf betrieben werden kann, der in Abhängigkeit vom Lenkwinkel einregelbar ist, 15 um bei Kurvenfahrt die höhere Drehzahl der einen größeren Kurvenradius als die Hinterräder durchlaufenden Vorderräder zu ermöglichen, und darüber hinaus angestrebt, den Schlupf der Reibungskupplung in Abhängigkeit weiterer Parameter des Antriebszustandes, wie den Schlupf der Fahrzeugräder, ein- 20 stellen zu können. Zu diesem Zweck ist bei dieser bekannten Antriebsanordnung weiterhin vorgesehen, dass die Kupplungsbetätigungseinrichtung eine Auswahleinrichtung aufweist, die wahlweise eine Teileinkupplung, eine Einkupplung stärker als 25 die Teileinkupplung oder ein Trennen der Reibungskupplung ermöglicht, und dass die Regelungseinrichtung eine Schlupferfassungseinrichtung zum Erfassen des Schlupfes der Räder, eine Belastungserfassungseinrichtung zum Erfassen der Motorbelastung und eine Regelvorrichtung aufweist, die in Abhängig- 30 keit von den Signalen der Schlupferfassungseinrichtung und der Belastungserfassungseinrichtung die Auswahleinrichtung so betätigt, dass bei schwerer Belastung und bei Schlupf der Räder die stärkere Einkupplung der Reibungskupplung erfolgt.
- 35 Schließlich ist aus der DE 38 38 709 A1 noch eine weitere gattungsfremde Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit selbsttätiger Umschaltung von Zweiradantrieb auf Vierradan-

trieb in Abhängigkeit vom Schlupf der beiden dauernd angetriebenen Räder bekannt. Bei dieser gattungsfremden Antriebsanordnung sollen die Nachteile von einem herkömmlichen Verfahren zum Erkennen eines den Vierradantrieb fordernden Maßes des Schlupfes der dauernd angetriebenen Räder vermieden werden, welche darin gesehen werden, dass im Betriebszustand des Vierradantriebes in kurz aufeinander folgenden Zeitabständen eine mechanische Trennung der zugeschalteten Räder vom Antrieb nötig sei. Dies soll dadurch erreicht sein, dass mit Hilfe zweier je einem der beiden dauernd angetriebenen Räder zugeordneten Sensoren die Drehzahldifferenz dieser Räder dauernd gebildet und einem Rechner zugeleitet wird, der für den Zwei- und Vierradantrieb je eine fahrzeugspezifische Kenndrehzahldifferenz eingespeichert hat und die zugeleitete Drehzahldifferenz in Abhängigkeit vom jeweiligen Antriebszustand mit einer dieser Kenndrehzahldifferenzen vergleicht, wobei der Antrieb mittels eines dem Rechner nachgeschalteten Stellgliedes von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb oder umgekehrt umschaltbar ist, wenn der Vergleich ein Überschreiten der dem Zweiradantrieb zugeordneten Kenndrehzahldifferenz bzw. Unterschreiten der dem Vierradantrieb zugeordneten Kenndrehzahldifferenz ergibt.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist dagegen im Wesentlichen darin zu sehen, dass bei einer gattungsgemäßen Antriebsanordnung für ein geländegängiges Kraftfahrzeug, bei welcher das Zuschalten der Vorderachse generell durch den Fahrer von Hand gesteuert wird, der Gefahr entgegengetreten wird, dass die Hinterachse im schweren Traktionseinsatz bei hohen Reibwerten übermäßig beansprucht und dadurch ihre Lebensdauer reduziert wird, weil durch Unachtsamkeit des Fahrers die Vorderachse nicht zugeschaltet ist.

Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 in vorteilhafter Weise gelöst.

Bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung sind die Vorteile der manuellen Einschaltung des Allradantriebes durch Zuschaltung der Vorderachse im Gelände sichergestellt und zu hohe Beanspruchungen der Hinterachse(n) vermieden, die sonst bei rein manueller Zuschaltweise der Vorderachse im schweren Traktionseinsatz auf griffigen Fahrbahnen aus Unachtsamkeit des Fahrers auftreten können. Durch die Vermeidung dieses Nachteiles kann in vielen Einsatzfällen auf einen permanenten Allradantrieb mit Längsdifferential verzichtet werden. Das bedeutet, dass bei den bisherigen Allradversionen mit Längsdifferential das Längsdifferential im Verteilergetriebe entfallen kann.

Bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung erfolgt im Normalbetrieb der Vortrieb nur über die Hinterachse(n). Bei erforderlicher höherer Traktion oder bei Fahrbahnoberflächen mit niedrigen Kraftschlussbeiwerten wird die Vorderachse manuell durch den Fahrer oder bei einer Ausführungsform gemäß Patentanspruch 8 mit entsprechender Ausrüstung über schlupfabhängige automatische Regelungs- und/oder Steuersysteme zugeschaltet. Demzufolge wird kein Längsdifferential zwischen Vorder- und Hinterachse(n) benötigt. Die fahrmechanischen Vorteile einer solchen Antriebsanordnung nach der Erfindung mit generell manuell zuschaltbarer Vorderachse bestehen in den klar definierten Schaltzuständen des Antriebsstranges und des daraus resultierenden eindeutigen Traktions- und Fahrverhaltens.

Bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung ist die Zuschaltstrategie bezüglich der Vorderachse und der Differentialsperren der Achsdifferentiale je nach Antriebszustand und Kraftschlussbeiwerten in zweierlei Hinsicht so getroffen, dass einerseits bei Traktion auf griffiger Fahrbahn mit hohen Kraftschlussbeiwerten die Vorderachse selbsttätig in Abhängigkeit vom Motormoment zugeschaltet wird. In vorteilhafter Weise erfolgt die Zuschaltung bei einer Ausführungsform gemäß Patentanspruch 2 erst oberhalb eines Schwellwertes einer Mo-

torlast, welcher auf einen definierten Bruchteilswert des maximalen Motormomentes bezogen ist und die momentane Getriebeübersetzung berücksichtigt. Dieser definierte Bruchteilswert kann je nach Fahrzeugtyp bzw. -ausführung gemäß Patentanspruch 3 in einem Wertebereich zwischen 60% und 90% des maximalen Motormomentes liegen und gemäß Patentanspruch 4 vorzugsweise ca. 75% betragen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Antriebsanordnung nach der Erfindung gemäß Patentanspruch 5 muss diese Motorlast zur effektiven Zuschaltung des Vorderradantriebes die durch den Schwellwert definierte Grenze für eine bestimmte Zeit überschritten haben, um sicherzustellen, dass es sich nicht nur um eine kurzzeitige Momentenspitze handelt, sondern um einen quasistatischen Lastfall, z.B. Traktion auf einer Steigung. Andererseits ist bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung bei Baustellenbetrieb, im Winterdienst und im Gelände zur Erhöhung der Traktion und Fahrsicherheit bei niedrigen Kraftschlussbeiwerten ein fahrerbestimmtes manuelles Zu- und Abschalten stufenweise derart vorgesehen, dass in einer ersten Stufe die Vorderachse zugeschaltet wird, wenn das Kraftfahrzeug auf einer Baustelle, im Winterdienst oder im Gelände eingesetzt wird. Dieser Antriebszustand wird dem Fahrer durch Aufleuchten eines einzelnen Warndreieckes in einem Informationsdisplay angezeigt. In einer zweiten Stufe können die Achsdifferentiale der Hinterachsen gesperrt werden, z.B. wenn sich das Kraftfahrzeug im Off-Road-Betrieb befindet und die Kraftschlussbeiwerte niedrig sind. Hierbei ist noch eine akzeptable Lenkfähigkeit gegeben. Dieser Antriebszustand wird dem Fahrer durch das Aufleuchten von zwei Warndreiecken im Informationsdisplay angezeigt. Schließlich können in einer dritten Stufe die Achsdifferentiale der Vorderachse und der Hinterachsen gesperrt werden, so dass eine maximale Traktion gegeben ist. Dieser Antriebszustand wird vom Fahrer gewählt, wenn sich das Fahrzeug im Off-Road-Betrieb, im schweren Gelände bzw. auf einem mit Schlamm bedeckten Untergrund befindet und durch das Aufleuchten von drei Warndreiecken im Informationsdisplay angezeigt.

Bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung überprüft eine elektronische Steuereinheit in einem permanenten Regelzustand die lastabhängige Notwendigkeit einer selbsttätigen Zuschaltung der Vorderachse. Diese Funktion kann gemäß Patentan-
5 spruch 6 jederzeit vom Fahrer überspielt, das heißt manuell abgeschaltet werden.

Bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung gemäß Patentan-
10 spruch 7 überprüft eine elektronische Steuereinheit, wenn sich das Kraftfahrzeug durch die zugeschaltete Vorderachse im Allradantrieb befindet, in einem permanenten Regelzustand die weitere Notwendigkeit, ob der Betrieb eines den Fahrzustand beeinflussenden Regel- und/oder Steuersystemes wie ABS, ADM
15 (Automatisches Antriebsstrang-Management), FDR (Fahrdynamik-Regelung) oder MDR (Motordrehzahlregelung) durch den Allradantrieb beeinträchtigt oder gar gehindert ist. Für diesen Fall schaltet die Steuereinheit die Vorderachse zwangsläufig ab.

20 Bei der Antriebsanordnung nach der Erfindung in der Ausführung nach Patentanspruch 8 können in Anwendung auf bestimmte Fahrzeugtypen, bspw. Feuerwehrfahrzeuge, der lastabhängigen Zuschaltstrategie für die Vorderachse die von den Pkw und Geländefahrzeugen her bekannten schlupfabhängigen (Längs- und
25 Querschlupf) Zuschaltstrategien überlagert sein. Im Zusammenhang mit derartigen Zuschaltstrategien ist aus der DE 43 27 507 C2 ein Verfahren zur selbsttätigen Steuerung der Kupplungen zur Aktivierung wenigstens einer Achsquersperre sowie
30 einer Längssperre oder der Zuschaltung des Vorderradantriebes im Antriebsstrang eines allradangetriebenen Geländefahrzeuges bekannt, bei dem ausgehend von Raddrehzahlsignalen Schlupfsignale gebildet, mit Schwellenwerten verglichen und so Steuer-
35 signale für die Kupplungen erzeugt werden. Bei diesem bekannten Verfahren wird so vorgegangen, dass für jede einzelne Kupplung jeweils ein eigener Steuermodul vorgesehen ist, der Steuersignale für die eigene Kupplung erzeugt, dass die Steu-

ermoduln der Kupplung der wenigsten einen Achsquersperre auch Steuersignale für die Kupplung der Längssperre oder für die Zuschaltung der Vorderachse abgeben, bevor sie die eigene Kupplung ansteuern, und dass die Schlupfsignale Schlupfsummensignale sind, die getrennt durch Integration der der wenigstens einen Achssperre, der Längssperre oder der Zuschaltung des Vorderradantriebes zugeordneten Raddrehzahldifferenzen gebildet und mit gestuften Schlupfsummenschwel-
5 menswerten verglichen werden, durch die die Reihenfolge und die Reaktionszeit der Sperrung der Sperren oder der Zuschaltung des Vorderradantriebes gesteuert wird.

Die Erfindung ist nachstehend anhand einer in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsform näher beschrieben.
15 In der Zeichnung bedeuten:

Fig. 1 eine Antriebsanordnung nach der Erfindung in der Darstellung nach Art eines Blockschaltbildes, und
Fig. 2 einen Signalflussplan zur Steuerung der beiden An-
20 triebszustände Hinterachsantrieb und Allradantrieb.

Unter Bezugnahme zunächst auf die Figur 1 wird ein geländegängiges Nutzfahrzeug von einem Antriebsmotor 3 her über ein Zahn-
räderwechselgetriebe 16 angetrieben, das ein vierstufi-
25 ges Grundgetriebe 4 aufweist, dem ein zweistufiges Bereichsgetriebe 7 bspw. in Form eines Planetensatzes im Kraftfluss in Reihe zugeordnet ist. Das Grundgetriebe 4 steht mit dem Antriebsmotor 3 über eine Fahrkupplung 8 in Antriebsverbindung. Die unter Vermittlung des Bereichsgetriebes 7 sich ergebenden
30 acht Gänge des Zahn-
räderwechselgetriebes 16 werden durch eine Handschaltvorrichtung 9 ggfls. mit Hilfskraftunterstützung geschaltet, welche einen Stellungssensor 10 aufweist, der ein Signal 11 für eine Ganganzeige und eine diesbezügliche Getriebeübersetzung erzeugt, welches als Eingangssignal einer

elektronischen Steuereinheit 12 zugeleitet wird. Die Ausgangswelle des Zahnräderwechselgetriebes 16 steht mit einem Verteilergetriebe 13 in Antriebsverbindung, welches einen einer Hinterachse 5 zugeordneten Getriebeabtrieb 14 und einen einer Vorderachse 6 zugeordneten Getriebeabtrieb 15 aufweist.

Der Getriebeabtrieb 14 steht sowohl mit der Ausgangswelle des Zahnräderwechselgetriebes 16 als auch mit einem Achsdifferential (Querdifferential) 18 der Hinterachse 5 ständig in Antriebsverbindung. Das Achsdifferential 18 ist durch eine formschlüssige, ein- und ausrückbare Differentialsperre 19 sperrbar, welche durch ein über die Steuereinheit 12 ansteuerbares motorisches Sperrstellglied 20 betätigbar ist.

Der Getriebeabtrieb 15 für die Vorderachse 6 ist mit dem Getriebeabtrieb 14 durch eine ein- und ausrückbare Achszuschaltkupplung AZK verbunden, welche durch ein über die Steuereinheit 12 ansteuerbares motorisches Kupplungsstellglied 17 betätigt wird. Der Getriebeabtrieb 15 ist weiterhin mit einem Achsdifferential (Querdifferential) 21 der Vorderachse 6 ständig antriebsmäßig verbunden, welches durch eine formschlüssige, ein- und ausrückbare Differentialsperre 22 sperrbar ist, die durch ein über die Steuereinheit 12 insbesondere schlupfgeregelt oder durch den Fahrer ansteuerbares motorisches Sperrstellglied 23 betätigbar ist.

Die elektronische Steuereinheit 12 wird durch eine Vielzahl von fahrzeug- und fahrzustandsspezifischen Informationen in Form von Eingangssignalen gespeist, u.a. von

- einem von der momentanen Motorlast M_m abhängigen Eingangssignal 24 einer Momentenerfassungseinrichtung 25,
- dem dem eingelegten Gang des Zahnräderwechselgetriebes 16 und einer diesbezüglichen Getriebeübersetzung i_g entsprechenden Eingangssignal 11,

- einem durch den Fahrer mittels einer Schalttaste 27 auslös-
baren Eingangssignal 26 für die Zuschaltung der Vorderachse
6 mittels Aktivierung der Achszuschaltkupplung AZK,
- einem durch den Fahrer mittels einer Schalttaste 29 auslös-
5 baren Eingangssignal 28 für die Sperrung des Achsdifferen-
tiales 18 der Hinterachse 5 mittels Aktivierung der Diffe-
rentialsperre 19,
- einem durch den Fahrer mittels einer Schalttaste 31 auslös-
baren Eingangssignal 30 für die Sperrung des Achsdifferen-
10 tiales 21 der Vorderachse 6 mittels Aktivierung der Diffe-
rentialsperre 22,
- einem durch einen Drehzahlsensor 33 erzeugten Eingangssignal
32 für die Drehzahl des einen Hinterrades der Hinterachse
5,
- 15 - einem durch einen Drehzahlsensor 35 erzeugten Eingangssignal
34 für die Drehzahl des anderen Hinterrades der Hinterachse
5,
- einem den Betriebszustand des ABS anzeigenden Eingangs-
signal 36 und
- 20 - einem den Betriebszustand eines den Fahrzustand beeinflus-
senden weiteren Regelungs- und/oder Steuerungssystems wie
ADM (Automatisiertes Antriebsmanagement), FDR (Fahrdyna-
mikregelung) oder MDR (Regelung der Motordrehzahl auf kon-
stanten Drehzahlwert).

25

Schließlich sind in der Steuereinheit 12 - wie bei 38 ange-
deutet - ein Schwellwert SW für eine kritische Motorlast M,
welche bspw. von einem Motormoment M_m gleich ca. 75% des ma-
ximalen Motormomentes ausgeht und die momentane Getriebeüber-
30 setzung i_g berücksichtigt, sowie - wie bei 39 angedeutet -
eine dem Schwellwert SW zugeordnete Verzögerungszeit T_v abge-
legt. Bei einer Motorlast $M < SW$ ist die *selbsttätige* lastab-
hängige Zuschaltung der Vorderachse 6 gesperrt. Eine selbst-
tätige lastabhängige Zuschaltung der Vorderachse 6 erfolgt

erst dann, wenn eine Motorlast $M > \text{Schwellwert SW}$ über die Verzögerungszeit T_v hinaus ansteht und eine Überspielung von Hand oder durch den Fahrzustand beeinflussende Regelungs- und/oder Steuersysteme wie ABS und dgl. nicht wirksam wird.

5

Die Arbeitsweise der Antriebsanordnung von Figur 1 ergibt sich aus dem Signalflussplan der Figur 2 wie folgt:

- 10 Durch Aktivierung einer Startstufe 40 stößt diese mittels eines Ausgangssignales 40a eine Prüfstufe 41 an, mittels derer festgestellt wird, ob die Vorderachse 6 zugeschaltet ist. Wenn dies der Fall ist, gibt die Prüfstufe 41 ein Abschaltsignal 41a auf das Stellglied 17 der Achszuschaltkupplung AZK, so dass dieses in seine Abschaltstellung 17a für das Auskuppeln der AZK gebracht wird. Andernfalls schaltet die Prüfstufe 15 41, wenn die Vorderachse 6 mithin nicht zugeschaltet ist, ein Ausgangssignal 41b auf eine Vergleichsstufe 42 sowie auf zwei Prüfstufen 46 und 47.
- 20 Durch das Anstoßen der einen Prüfstufe 46 wird festgestellt, ob die Schalttaste 27 zum manuellen Zuschalten der Vorderachse 6 gedrückt ist. Wenn dies der Fall ist, beaufschlagt die Prüfstufe 46 das Kupplungsstellglied 17 mit einem Zuschaltsignal 46a, durch welches das Kupplungsstellglied 17 unabhängig 25 davon, wie der weitere Ablauf ab der Vergleichsstufe 42 vor sich geht, in seine Stellung 17e für das Zuschalten der Vorderachse 6 gebracht wird. Andernfalls wird die Prüfstufe 46 durch Abgabe eines Ausgangssignales 46b in eine Warteschleife bis zum nächsten Arbeitstakt gesetzt, durch den die Prüfstufe 30 46 dann erneut angestoßen wird.

Durch das Anstoßen der anderen Prüfstufe 47 wird anhand der Drehzahlsignale 32 und 34 festgestellt, ob sich die Hinterachse 5 im Schlupfzustand befindet. Wenn dies der Fall ist,

beaufschlagt die Prüfstufe 47 das Kupplungsstellglied 17 mit einem Zuschaltsignal 47a, durch welches das Kupplungsstellglied 17 unabhängig davon, wie der weitere Ablauf ab der Vergleichsstufe 42 vor sich geht, in seine Stellung 17e für das
5 Zuschalten der Vorderachse 6 gebracht wird. Andernfalls wird die Prüfstufe 47 durch Abgabe eines Ausgangssignales 47b in eine Warteschleife bis zum nächsten Arbeitstakt gesetzt, durch den die Prüfstufe 47 dann erneut angestoßen wird.

10

Durch das Anstoßen der Vergleichsstufe 42 wird festgestellt, ob der momentane Lastzustand M , welcher sich aus der Verknüpfung des Motormomentes M_m mit der aktuellen Getriebeübersetzung i_g zu $M = M_m \times i_g$ ergibt, größer als der Schwellwert SW
15 ist. Wenn dies zutrifft, erzeugt die Vergleicherstufe 42 ein Ausgangssignal 42b zum Anstoßen einer Prüfstufe 43. Andernfalls gibt die Vergleicherstufe 42 ein Abschaltsignal 42a für das Kupplungsstellglied 17 und zum Setzen einer Warteschleife ab, so dass beim nächsten Takt die Vergleicherstufe 42 erneut
20 angestoßen wird.

25

In der Prüfstufe 43 wird festgestellt, ob die Verzögerungszeit T_v abgelaufen ist. In diesem Fall erzeugt die Prüfstufe 43 ein Ausgangssignal 43b zum Anstoßen einer weiteren Prüfstufe 44. Andernfalls gibt die Prüfstufe 43 ein Abschaltsignal 43a für das Kupplungsstellglied 17 und zum Setzen einer Warteschleife ab, so dass die Prüfstufe 43 beim nächsten Arbeitstakt erneut angestoßen wird.

30

In der Prüfstufe 44 wird festgestellt, ob Nebenantriebe NA oder Zapfwellen oder dgl. in Betrieb sind. Wenn dies nicht zutrifft, erzeugt die Prüfstufe 44 ein Ausgangssignal 44b zum Anstoßen einer letzten Prüfstufe 45. Ist jedoch bspw. eine Zapfwelle in Betrieb, gibt die Prüfstufe 44 ein Abschaltsi-

gnal 44a für das Kupplungsstellglied 17 und zum Setzen einer Warteschleife ab, so dass die Prüfstufe 44 beim nächsten Arbeitstakt erneut angestoßen wird.

- 5 Mittels der Prüfstufe 45 wird festgestellt, ob das ABS aktiviert ist. Wenn das ABS zur Regelung der Bremskräfte nicht aktiviert ist, erzeugt die Prüfstufe 45 ein Ausgangssignal 45b zur Beaufschlagung des Kupplungsstellgliedes 17, so dass letzteres in seine Stellung 17e für das Einrücken der AZK und
10 somit zum Zuschalten der Vorderachse 6 gebracht wird. Sollte andererseits das ABS in Funktion sein und die Bremskräfte regeln, gibt die Prüfstufe 45 ein Abschaltssignal 45a für das Kupplungsstellglied 17 und zum Setzen einer Warteschleife ab, so dass die Prüfstufe 45 beim nächsten Arbeitstakt erneut an-
15 gestoßen wird.

Die für das erwähnte Überspielen der Funktionen "Zuschalten" und "Abschalten" in Bezug auf die Vorderachse durch den Fahrer oder durch fahrzeugsspezifische Regelungs-
20 und/Steuersystemen benötigten Prioritäts-Schaltstufen sind zum leichteren Verständnis der Antriebsanordnung nicht mehr dargestellt.

DaimlerChrysler AG

Heidinger

25.10.2002

Patentansprüche

5 1. Antriebsanordnung für ein geländegängiges Nutzfahrzeug
mit wenigstens einer von einem Antriebsmotor (3) her über
ein mehrgängiges Zahnräderwechselgetriebe (4) permanent
antreibbaren Hinterachse (5) und einer Vorderachse (6),
welche mit der Hinterachse (5) durch eine Achszuschalt-
10 kupplung (AZK) wirkungsmäßig verbunden ist, und bei der
die Achszuschaltkupplung (AZK) zum Ein- und Ausrücken ge-
nerell von Hand gesteuert wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Einrücken der Achszuschaltkupplung (AZK) zusätz-
15 lich in Abhängigkeit von der Motorlast (M) selbsttätig
auslösbar ist.

2. Antriebsanordnung nach Patentanspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass das selbsttätige Einrücken der Achszuschaltkupplung
(AZK) bei einer Motorlast (M) kleiner als ein Schwellwert
(SW) gesperrt ist, welcher auf einen definierten Bruch-
teilstwert des maximalen Motormomentes (M_m) des Antriebs-
motores (3) bezogen ist.

25 3. Antriebsanordnung nach Patentanspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der definierte Bruchteilstwert in einem Wertebereich
zwischen 60% und 90% des maximalen Motormomentes (M_m) des
30 Antriebsmotores (3) liegt.

4. Antriebsanordnung nach Patentanspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der definierte Bruchteilswert etwa 75% des maximalen
Motormomentes (M_m) des Antriebsmotores (3) beträgt.
- 5
5. Antriebsanordnung nach einem der Patentansprüche 2 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das selbsttätige Einrücken der Achszuschaltkupplung
(AZK) während einer vorgegebenen Zeitspanne (TV) ab dem
10 Erreichen des Schwellwertes (SW) gesperrt ist.
6. Antriebsanordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das selbsttätige Einrücken der Achszuschaltkupplung
15 (AZK) von Hand überspielbar ist.
7. Antriebsanordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das selbsttätige Einrücken der Achszuschaltkupplung
20 (AZK) in Abhängigkeit von einem den Fahrzustand beein-
flussenden Regel- und/oder Steuersystem (ADM und/oder ABS
und/oder FDR und/oder MDR) überspielbar ist.
8. Antriebsanordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Einrücken der Achszuschaltkupplung (AZK) zusätz-
lich und selbsttätig durch einen vom Schlupfzustand der
Hinterachse (5) des Nutzfahrzeuges abhängigen Parameter
auslösbar ist.
- 30

Fig. 1

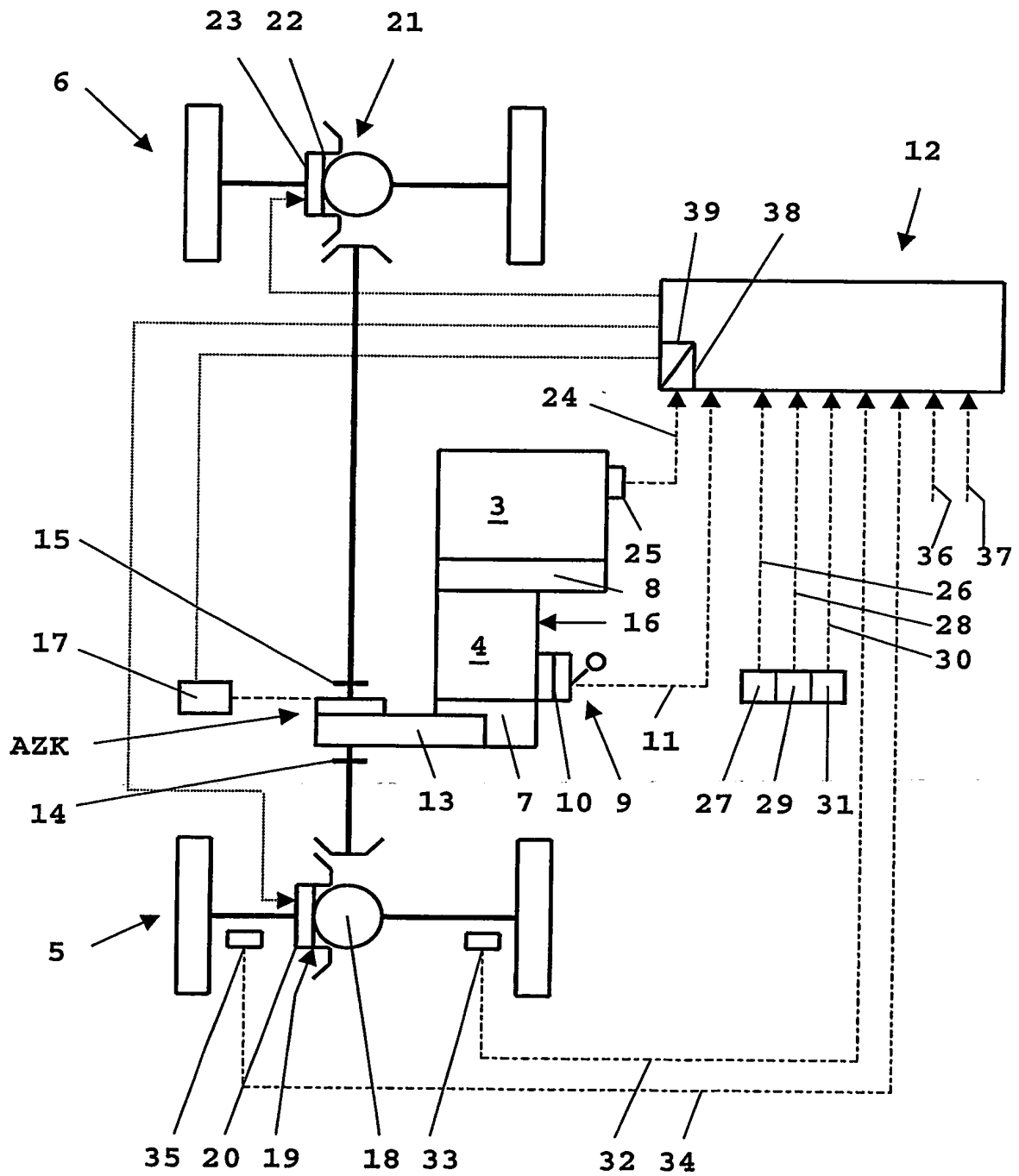
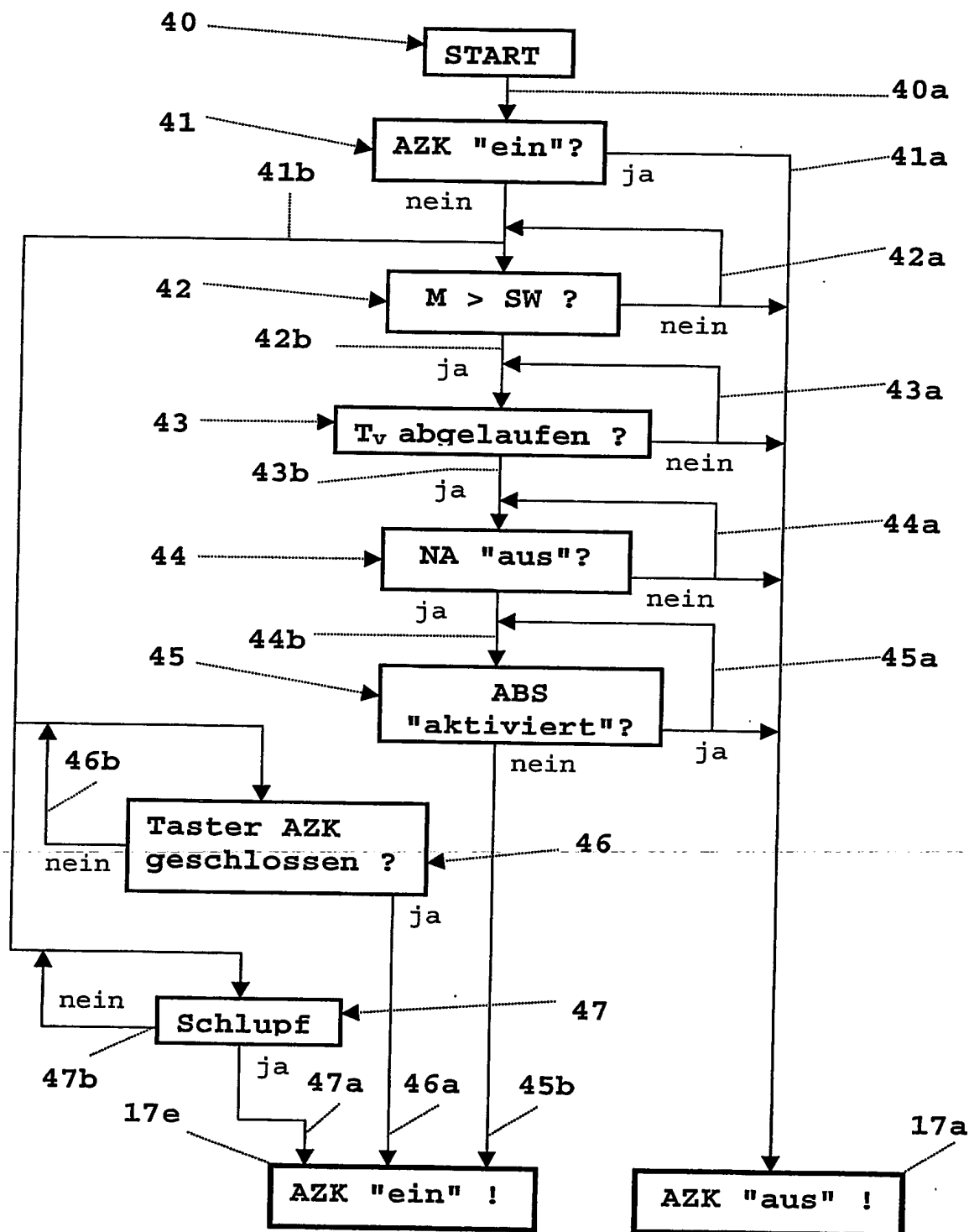


Fig.2



DaimlerChrysler AG

Heidinger
25.10.2002Zusammenfassung

- 5 Eine Antriebsanordnung für ein Nutzfahrzeug weist wenigstens eine von einem Antriebsmotor her über ein Zahnräderwechselgetriebe permanent antreibbare Hinterachse und eine Vorderachse auf, welche mit der Hinterachse durch eine zum Ein- und Ausrücken generell von Hand steuerbare Achszuschaltkupplung wirkungsmäßig verbunden ist. Um der Gefahr zu entgehen, dass der Fahrer im schweren Traktionseinsatz des Nutzfahrzeuges auf griffiger Fahrbahn die Notwendigkeit des Einschaltens der Achszuschaltkupplung nicht erkennt und dadurch die Hinterachse überlastet wird, ist bei dieser Antriebsanordnung vorgesehen, dass das Einrücken der Achszuschaltkupplung zusätzlich in Abhängigkeit von der Motorlast selbsttätig auslösbar ist (Fig.2).

Fig.2

